

ПО КАРСТОВЫМ РАЙОНАМ ВЕНГРИИ

Н. А. Гвоздецкий

(СССР)

Автор статьи впервые посетил Венгрию в 1961 г., но тогда составилось лишь беглое знакомство с венгерским карстом в районе г. Мишкольца — на курорте Таполца и в Лиллафюреде, где была осмотрена пещера Иштвана (ГВОЗДЕЦКИЙ, 1970).

В сентябре 1973 г. как участник экскурсии проходившего в ЧССР у Международного Спелеологического Конгресса автор посетил Аггтелекский Карст со знаменитой пещерой Барадла, а до этого был в чехословацкой части этой пещеры — Домице (ГВОЗДЕЦКИЙ, 1975). Вторично Аггтелекский Карст посещался в сентябре 1978 г. во время научной экскурсии, организованной всвязи с проходившим в Будапеште Международным симпозиумом по гидрологии карста. По пути туда из Будапешта мы познакомились с некоторыми карстовыми объектами в горах Бюкк, с карстовым ландшафтом вершинной поверхности этого платообразного массива, районом Мишкольца.

До и после будапештского симпозиума, тоже в сентябре 1978 г., с доктором наул профессором Сегедского университета Л. ЯКУЧЕМ удалось совершить ряд маршрутов по карстовым районам Задунайских Центральных гор, включая Будайские горы и Пилиш в Будапеште и его ближайших окрестностях, массивы Герече, Вертеш и окрестности северного берега оз. Балатон.

Аггтелекский Карст

Знаменитая *пещера Барадла* — наиболее значительный и интересный объект Аггтелекского Карста. Вместе с чехословацкой частью — пещерой Домица она достигает 25 км длины. Два участка венгерской части пещеры — западный, расположенный близ Аггтелека, и восточный, начинающийся восточнее Аггтелека у Красного озера и заканчивающийся у Йошвафе, оборудованы для посещения туристами. Оба эти участка были посещены автором в 1973 и 1978 гг., западный участок в 1978 г. даже дважды. Соединяющая эти участки средняя часть пещеры имеет тропу, но не электрифицирована и туристами не посещается. Ее тоже удалось пройти (в 1978 г.).

Переша Барадла имеет несколько входов. У главного входа в западную, аггтелекскую, часть пещеры отвесно поднимаются известняковые скалы (фото1)*. Над самым входом нависает обрыв более чем 50-метровой высоты, во всю ширину расщепленный вертикальной трещиной.

* Статья иллюстрирована фотографиями автора.

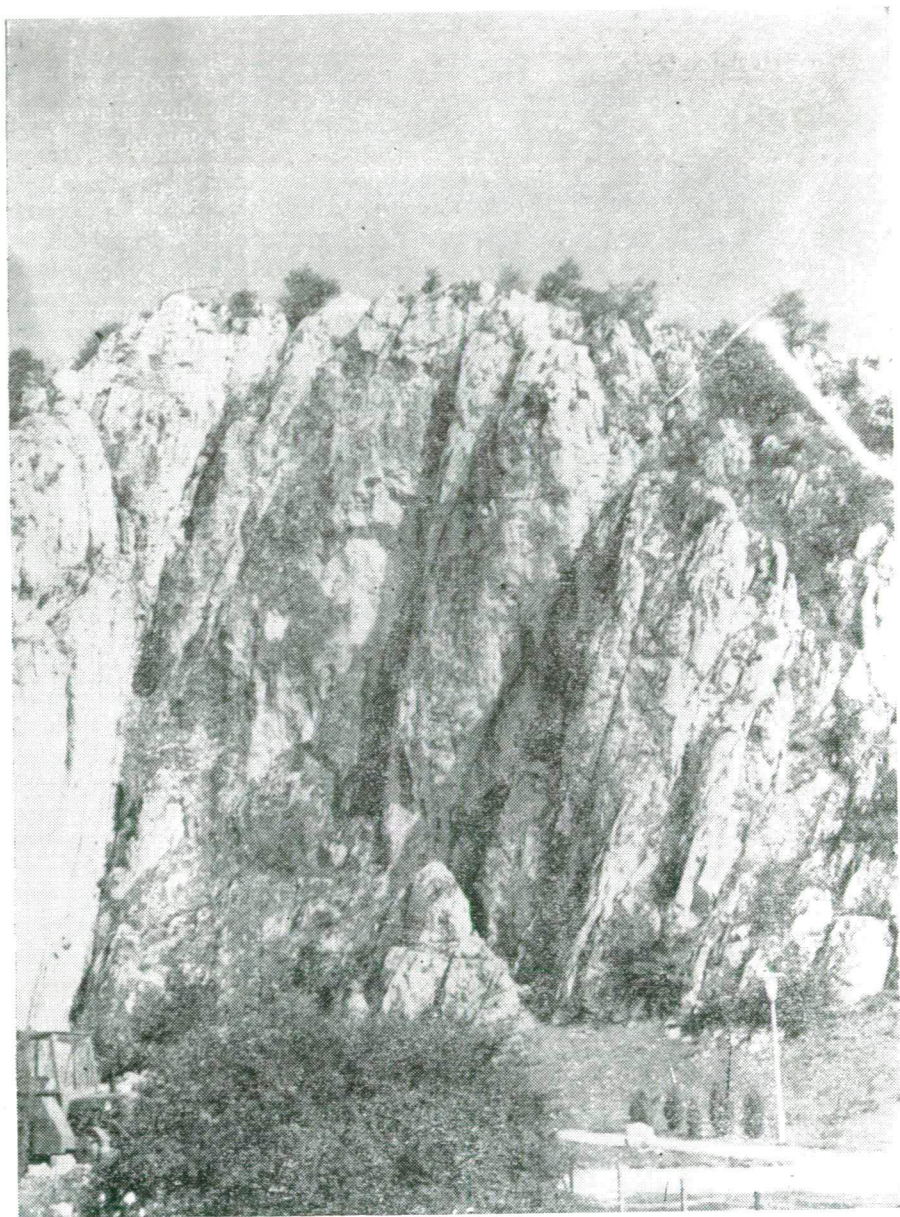


Фото. 1. Известняковый обрыв над входом в западную, аггтелекскую часть пещеры Баралла.
Известняки среднего триаса

В пещере ощущаешь постоянную прохладу, температура воздуха в ней 10°. Тут обитает более 270 видов животных (Л. ЯКУЧ, 1975). Аггтелекская часть пещеры (как и чехословацкая Домица) была обитаема неолитическим человеком. Обнаружено много следов его пребывания. В Черном зале с высоким сводчатым потолком, пронзенным большой трубой эллиптического сечения, найдена стоянка первобытного человека со следами костра, костями и каменными орудиями труда, керамикой. Уровень этого зала самый высокий в аггтелекской части пещеры, зал никогда не затопливается паводковыми водами пещерных рек.

В аггтелекской части пещеры две пещерных реки. Сначала видишь реку Ахерон, в ней были проведены первые биологические исследования. Пещерный ход выработан здесь по тектонической трещине. Возле Ахерона поднимаются массивные сталагмиты, а на потолке видны лишь мелкие зачаточные сталактиты. Вдоль Ахерона по левой стороне вверх расположен упомянутый Черный зал. Ход вдоль Ахерона приводит в Концертный зал, в краевой части которого Ахерон сливается со Стиком, текущим через сифон из Домицы.

Большинство проходов и залов аггтелекской части пещеры украшены разнообразными натечно-капельными образованиями, в естественном состоянии белого, красного и отчасти черного оттенков. Кирпично-красный цвет связан с окислением железа, проникающего в пещеру сверху с инфильтрующимися поверхностными водами из покрывающих известняки терра-россы и красной почвы. Естественный черный цвет имеет как минеральное, так и органическое происхождение. Однако большая часть черного налета, распространенного почти повсюду и производящего неприятное впечатление, — это копоть от факелов посетителей пещеры, которые приходили сюда еще в XVIII в., но особенно в прошлом столетии. Причем этот налет на сталактитовых образованиях уже закреплен свежим поверхностным натеком и не может быть смыт. Частично залы были закопчены еще неолитическим человеком: в срезах сталактитов передних залов наблюдаются темные кольца от дымовой копоти.

Сильно закопчены сталактиты в большом, Концертном и других залах. Лишь только в Кружевном зале с потолка свешиваются светлые чистые сталактиты и поднимаются очень красивые ребристые колонны. Этот зал совсем не закопчен, потому что раньше сюда можно было лишь с трудом пролезать, его сделали доступным для широкого круга посетителей когда пещера уже была электрифицирована.

В Зале Тигра закопченные участки, пятна и полосы, сочетаются с красными сталактитовыми образованиями. Ответвление из этого зала ведет в Домицу. В большом Колонном зале поднимается более 30 ребристых колонн-сталагмитов, подпирающих свод. Крупные сталагмиты выглядят в виде ребристых пагод. Сталактиты в этом зале мелкие и черные, а пагоды и колонны великолепной архитектурной отделки из белых и красных натеков имеют черные закопченные участки.

В соседнем зале, тоже с ребристыми колоннами, есть изумительные по архитектуре сталагмиты-пагоды с закопченными верхушками и верхними поверхностями ребристых выступов. Здесь есть сталагмит, издающий при ударе палочкой гудящие звуки, и даже целый орган из стоящих рядом ребристых колонн. Из Лабиринта с завалами глыб и массой натечных образований через искусст-

венно расширенный ход попадают в Кружевной зал, а оттуда — путь к боковому выходу, расположенному близ государственной границы с Чехословакией.

Особую достопримечательность аггтелекской части пещеры составляет Концертный зал. Это большой сталактитовый зал с великолепной акустикой, оборудованный скамьями на 1000 мест, но вмещающий и до 1500 слушателей. Поперек зала перед «сценой» (возвышение со сталагмитами) протекает р. Стикс, а в заднем конце зала с ним сливается Ахерон. Стикс направляется далее по главному ходу пещеры в сторону Йошвафе. Длина этого хода — 7 км, из которых участок в 4 км не имеет электрического освещения.

В 1978 г. во время главной экскурсии по пещере Барадла, из Концертного зала мы отправились через зал Надера вниз по течению Стикса, сначала по освещенному пути, а далее во мраке с электрическими фонарями.

Водоток Стикса в пещере является подвешенным, приблизительно на 15 м ниже расположено русло активной части пещеры. Есть здесь на Стиксе искусственные запруды.

Неосвещенный четырехкилометровый отрезок пещеры нам пришлось пройти в довольно быстром темпе, почти не останавливаясь, по скользкой каменной, а большей частью грязной, вязкой и тоже скользкой глинистой тропе. Это создавало большие неудобства для наблюдений.

В одном месте по левому берегу Стикса тропа довольно круто поднимается и затем также круто спускается. Это гора — Малая Ливана. Затем Стикс исчезает и главный ход идет по его старому, покинутому водой руслу. Здесь есть лишь остатки воды от половодья, лужи в небольших гурах.

В подземелье прежнего русла Стикса, по которому продолжается главный ход пещеры, много крупных сталактитов, белых и оражево-красных, сталагмитов, сталагнатов. Со сталактитового образования Балдахни свешиваются молодые полые трубки, которые в Чехословакии называют «брчка». В некоторых местах на стенах пещеры отчетливо выражены подземные карры, есть участки с многочисленными мелкими округлыми углублениями («фасетки»).

Справа к главному проходу присоединяется самое длинное (2,5 км) ответвление пещеры, называемое «Редькой» или «Редиской» по форме имеющихся в нем сталактитов. Возле этого ответвления в главном тоннеле своеобразное сталактитовое образование Шлем Минервы, длинный плоский и острый сталактит — Тещин язык.

У покинутого русла прежним течением Стикса выработаны прозионные ниши. В одном месте на карнизе над такой нишей поднимается большой ребристый сталагмит.

Теперь мы опять в освещенной электричеством части пещеры, в ее восточном отрезке, куда в 1973 г. мы проходили через средний, искусственный, ход (со стороны Красного озера), спустившись по 247 ступенькам лестницы. В известняках, в которых выработана пещера, имеется фауна триаса. Здесь среднетриасовый известняк, хорошо карстующийся. Воды, просачивающиеся сюда сверху, преодолевают известняковую кровлю мощностью 50—250 м, насыщаются известью, выделяя и отлагая ее в пещере в форме различных натечно-капельных образований. Ближе к выходу из пещеры, который находится в Йошвафе, пещерная галерея выработана в нижнетриасовом известняке, труднее растворимом, и там почти нет натек и капельников. Затем у выхода опять среднетриасовый известняк.

Старое, теперь покинутое рекой русло Стикса проходит через ряд залов. Первый зал восточного отрезка украшен белыми сталактитами и сталагмитами. Один из сталагмитов поднимается на свисающем козырьке высокого карниза. Местами с потолка свешиваются люстры из натечно-капельных образований, по пути встречаются красивые розовые сталагмиты в виде минаретов, ребристые колонны — сталагнаты.

Здесь, в восточной части пещеры, также как и в центральной ниже покинутого Стиксом русла, несущего воду лишь во время сильных паводков, есть русло, заполненное водой (активная часть пещеры), а выше расположены более древние этажи.

Дальше по пути встречаются как белые сталактиты, так и окрашенные терра-россой натечно-капельные образования, в том числе ребристые сталагмиты. Ход вверх приводит к одному из наиболее интересных объектов пещеры Барадла — сталагмиту Обсерватория. Он имеет высоту 28 м. Подсчитано, что вес его составляет тысячу тонн. У верхушки этот массивный, сложных очертаний сталагмит суживается, но заканчивается расширением уплощенной сверху формы. Высота зала, в котором находится сталагмит, от его основания составляет 35 м. На потолке имеются сталактитовые образования, называемые Мед зами за сходство с этими морскими животными. Это слегка наклоненные щиты с бахромой свисающих по их краям сталактитов.

Тропа опять спускается к старому руслу Стикса. Тоннель пещеры украшен чудесными капельниками и натеками, белыми и окрашенными в красный цвет. Один из сталагмитовых откосов получил название Трон Плутона. Рядом — стоящая на одной ноге Балерина. За хаосом огромных обвалившихся глыб кубической формы известный Паровоз — лежащий на полу пещеры обломок широкой колонны с выросшими на ней в виде труб сталагмитами, покосившимися вместе со всем обломком, как бы локомотив после крушения поезда.

Старое русло Стикса далее загромождено обвальными глыбами. Тоннель подходит к водопоглощающей воронке понора. Это самый большой понор этажа пещеры со старым руслом. Здесь поглощается вся вода, текущая по старому руслу Стикса даже во время наиболее сильных паводков. Глубина воронки 35 м, в нижней части она заполнена водой. В воронке завал огромных глыб известняка, местами с выросшими на них и покосившимися сталагмитами. Нижний, самый молодой и активный, этаж пещеры находится здесь на глубине 40 м. Выше есть более древние этажи. Нижний этаж прослеживается отсюда на 150 м. Полкилометра по нему можно пройти со стороны источника Йошва у Йошвафе, а далее путь преграждают сифоны.

Тропа поднимается и приводит в Зал Великанов. Длина его более 200 м, ширина почти 80 м, высота 60 м. Здесь масса сталактитов, сталагмитов, в том числе высоких и в виде «минаретов», натечно-капельных занавесей и вместе с тем — следов обвалов и разрушений. Все очень эффектно и грандиозно. Под этим залом в нижнем этаже пещеры была главная водопоглощающая воронка и над ней произошел провал сталагмитового пола. На дне образовался хаос глыб со сталагмитами, простыми и в виде ребристых «минаретов». Поваленные колонны и ребристые сталагмиты достигают в диаметре до 3 м и более.

Зал Великанов по-видимому относится к третьему этажу пещеры, поскольку со стороны основного, лишенного воды, этажа сюда надо довольно

высоко подняться (а ниже расположен активный обводненный этаж). Возможно, что есть еще и четвертый, более древний этаж.

Тропа проходит мимо наклонного ребристого сталагмита, называемого Пизанской башней. Известняк, в котором выработан проход, становится далее более мергелистым. По пути видны еще одна водопоглощающая воронка и интенсивные тектонические нарушения. Тропа поднимается опять на третий этаж, в зал, где были найдены следы обитания первобытного человека. На дне этого зала провал. Натечно-капельные образования имеют белую, серую и красную окраску.

Дальше ходы пещеры выработаны в темных нижнетриасовых известняках и лишены сталактитов. Есть характерные коррозионные формы. На стенах хорошо заметны дислокации известняковых слоев, отчетливо видна наклонная плоскость зеркала скольжения. Несомненно, что при относительно слабой карстуемости горной породы на этом участке тектонические нарушения способствовали разработке пещерной полости. В одном месте перед выходом из пещеры растут грибы.

Естественная полость пещеры здесь заканчивается. Разработанный по тектонической трещине ход идет еще метров на 200, а экскурсионная тропа к выходу на поверхность проходит через искусственную штольню.

Район Аггтелек—Йошвафе, т. е. Аггтелекский Карст, представляет собой лесистое низкогорье (высшая точка 650 м), в значительной части оголенное и занятое карровыми полями. Однако формирование перещи Барадла происходило в иных, чем сейчас, топографических и физико-географических условиях. Еще до миоцена здесь образовалась поверхность пенеплена. Во время поднятия Карпат во второй половине миоцена реки, текущие с Карпат, отложили покров глин с кварцевой галькой. В конце плиоцена и в плейстоцене покров был эродирован. В аккумулятивную поверхность, образовавшуюся над пенепленом, врезались долины Йошвы и других рек. Высшие точки известняковой поверхности постепенно препарировались. На участках, где обнажились известняки, разрабатывались карстовые каналы, постоянно удлинявшиеся. Водоупорный покров и сейчас продолжает сноситься с известняковых поверхностей. Старые водопоглощающие воронки забиты глинами этого покрова.

Район к югу от пещерной системы Барадла еще покрыт глинами, под которыми тоже залегают известняки. С водоупорного покрова этого района стекают воды в систему пещер Аггтелекского Карста. Таким образом, этот карст вместе с пещерной системой Барадла относится к типу аллогенного (тип В) по Л. ЯКУЧУ, 1977. В разработке пещерных каналов большая роль принадлежит эрозии, которая подготавливается растворением породы по спайкам ее зерен (ГВОЗДЕЦКИЙ, 1972).

Участок Аггтелекского Карста о пещерной Барадла не имеет непосредственно стока с поверхности. Вода, поступающая сюда со стороны, вся, вместе с влекомыми ею наносами, проходит через пещерные системы. Система Домица—Барадла, как мы видели, образована четырьмя отрезками: западным, чехословацким, — пещерой Домица; Аггтелекским — венгерским западным, сложной в плане конфигурации; средним, не оборудованным для туристического осмотра, с более простой морфологией; и венгерским восточным — Красное озеро — Йошвафе, по-видимому наиболее сложным в продольном разрезе,

многоэтажным, с провальными водопоглощающими воронками в основном этаже. Все эти отрезки соединены рекой Стикс.

Пещеру Мира (Беке), являющуюся второй по длине пещерой Аггтелекского Карста и всей Венгрии (8,7 км), мы посетили (1973 г.) только в ближайшей к входу части, где несколько залов оборудовано в качестве санатория для лечения рабочих-горняков, страдающих астмой, аллергией и хроническим бронхитом. Получительная история открытия этой пещеры описана Л. Якучем (1963). С 1964 г. пещера официально объявлена лечебным заведением и с тех пор в ней систематически ведутся работы исследовательского и практического характера. К лечебным факторам относятся постоянная температура воздуха (10°), соответствующие величины влажности, содержания CO_2 , ионов Са, Mg, К, отрицательный электрический заряд аэрозоля. В воздухе пещеры отсутствуют бактерии и различные аллергены. Срок лечения — 3 недели с ежедневным пятичасовым пребыванием больных в пещере.

В первом зале пещеры с потолка свисают небольшие сталактиты и маленькие сталактитовые занавеси — «платочки». Во втором зале кроме сталактитов есть и сталагмиты.

В восточной части Аггтелекского Карста находится *пещера Вашш Имре*, названная по имени главного первоисследователя пещеры Барадла. Она расположена в 1 км от Исследовательской станции на Аггтелекском Карсте в основании лесистого откоса конечного замыкания мешкообразной долины. Исследовательская станция проводит в этой пещере различные наблюдения — метеорологические, минералогические и другие.

Пещера была открыта в 1954 г. Во время больших дождей у входа в пещеру образовался фонтан воды полуметровой высоты. Местные жители сказали об этом спелеологам, и они нашли отверстие, проникли через него в пещеру, длина которой оказалась 1 км. Эту пещеру мы посетили в 1978 г.

Входим в зал, разработанный по крутой трещине, здесь проводится измерение объема воды, капающей со сталактитов. Для дальнейших частей пещеры характерны ходы, выработанные по вертикальным трещинам. Причудливо украшенный вход в один из залов носит название Ворота Рококо. Встречаются пустотелые прямые трубки — «брычки» и эксцентричные сталактиты. Сотрудники Исследовательской станции изучают в пещере развитие геликтитов, выясняют особенности кристаллизации кальцита, установили влияние аэрозоля, выделили несколько типов образования геликтитов.

Далее тоже встречаются «брычки», туфовые натеки образуют Оранжевый Водопад. Ход вверх поднимается на 35 м. Полость пещеры находится здесь на глубине 40 м от поверхности. Конец пещеры загромажден обвалом.

В пещере изучается приливо-отливных движений земной коры (МУХА, 1977). На расстоянии 300 м от входа находится очень точный прибор для измерения дилатации, с помощью тонкого определения изменения расстояния между двумя стенами трещины. После землетрясения это изменение составило 2 микрона.

По пути к Исследовательской станции и пещере Вашш Имре мы прошли мимо искусственного входа в *пещеру Кошута*, из которой вытекает карстовый источник Надьтохоня. Нам сообщили, что длина ее 600—700 м.

Поверхностные формы Аггтелекского Карста. На откосе горы с аггтелекской частью пещеры Барадла в известняках среднего триаса среди разреженных

кустарниковых зарослей с дубом и дерна наблюдаются карровые выступы. Местами развиты желобковые карры. На почти голой вершинной поверхности плато угловатых карровых выступов еще больше. По пути из Аггтелека в сторону Йошвафе в основании откоса платообразного поднятия с пещерой Барадла многочисленные карры образуют участок (полосу) голого карста (фото 2). Под карровым откосом на окраине с. Аггтелек расположено Аггтелекское озеро (фото 3). Оно находится в округлой котловине с заиленным понором. Озеро лежит слева от шоссе, а справа в слепом конце долины — действующий понор.

Рядом с Аггтелекским озером расположены небольшие асимметричные карстовые воронки. Их скалистые северо-восточные борта изборозжены каррами. Далее справа от шоссе близ конца слепой долины находятся водопоглощающие воронки (поноры) — большая и малая, на границе карста и незакарстованной территории. Сток в конечную котловину слепой долины идет с некарстующихся пород, а понор находится в известняках среднего триаса, которые образуют замыкающий слепую долину откос. В нижней части известнякового откоса выделяются красные накопления терра-россы.

За участком откоса с входом в восточной отрезок пещеры Барадла с правой стороны дороги внизу под откосом лежит Красное озеро (фото 4). На склоне, опускающемся к нему, мощные (до 6—8 м) накопления очень яркой терра-россы



Фото 2. Аггтелекский Карст. Откос с почти голым, частично задернованным карстом. Карры «Чертова распашка» возле с. Аггтелек

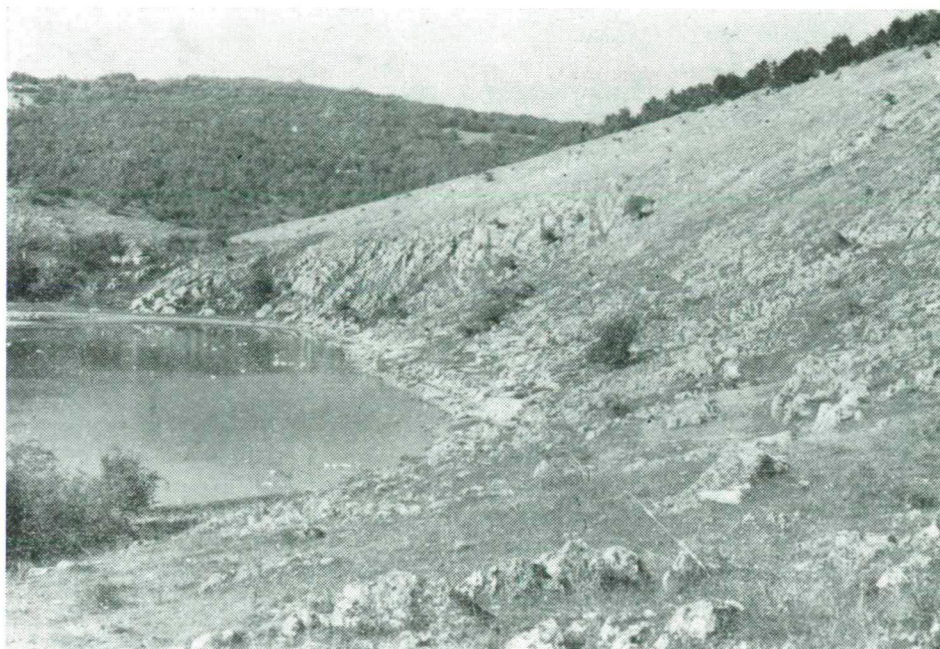


Фото 3. Аггтелекское озеро

неогенового возраста. На западном берегу озера — обрыв терра-россы. Озеро заросло водными растениями. На откосе северного борта озерной котловины выступают корродированные известняковые останцы, с нишами выщелачивания и мелкими углублениями. Возле Красного озера у букового леса находится искусственный средний вход в пещеру Барадла. Он был пробит в 1890 г., а лет десять назад переделан. В 1973 г. отсюда мы входили в восточный отрезок пещеры.

Источники Аггтелекского Карста. Наиболее мощным источником является источник *Йошва*, текущий из нижнего активного яруса пещеры Барадла. Он дает начало ручью Йошва, на котором производят измерение дебита. Максимальный расход составляет приблизительно 1200 м^3 (1 200 000 литров) в минуту, минимальный — 6000 л/мин. Температура воды около 11° . Поскольку средняя годовая температура наружного воздуха, а также и воздуха пещеры равна 10° , предполагают, что у источника имеется теплая составляющая. Площадь водосбора оценивается в 46 км^2 . В месте измерения расхода производится регистрация уровня воды и еженедельно с помощью вертишки определяется скорость течения. Вода источника подается в гостиницы Йошвафе и Аггтелека и в селение Аггтелек.

Самый источник находится несколько выше по ручью. Здесь два выхода воды и две системы пещерных ходов. К правой ветви подведен искусственный тоннель, с заделанным решеткой входом. Приблизительно в 250 м отсюда — нижняя, активная часть пещеры. Там несколько сифонов. Эта ветвь связана

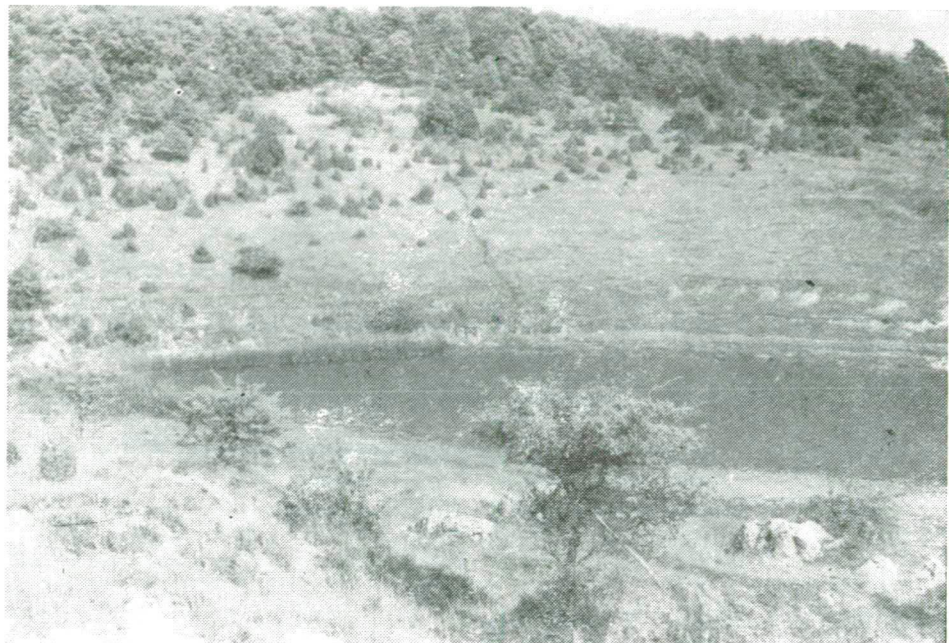


Фото 4. Красное озеро

со Стиксом и с большой водопоглощающей воронкой восточной части пещеры (перед подъемом тропы к Залу Великанов, см. выше), куда устремляется вода во время больших паводков. Эта правая ветвь имеет большой расход и связана с поверхностным водосбором. К ее воде подмешивается термальная составляющая. Левая ветвь имеет малый расход, хотя во время паводков он увеличивается, и связана в основном с конденсационными водами. Установлен более молодой возраст вод правой ветви в сравнении с водами левой.

Ниже по долине Йошвы из боковых долин справа и слева в нее втекают карстовые источники.

Второй по величине карстовый источник в районе Аггтелекского Карста — *Надьтохоня*, вытекающий из пещеры Кошут. Для измерения расхода здесь сооружен водослив (при нашем посещении в 1978 г. он перестраивался). Максимальный расход источника 70 000 л/мон. С увеличением температуры воды (она колеблется в пределах 11—15°) расход уменьшается, при интенсивных дождях — увеличивается. Расчетная площадь водосбора составляет 17 км². Водосбор сильно закарстован. Вода родника сливается из нескольких струй. Выше по долине имеется еще ряд источников.

Источник *Надьтохоня* находится в лесистой долине, которая здесь выработана в известняках, а выше, где расположена Исследовательская станция, — в доломитах.

С пещерой Мира (Беке) связан источник *Комлош*. Его расход колеблется в пределах 2500—100 л/мин., а температура воды 10,5—9,5°, после таяния снега — ниже.

Пересечение гор Бюкк

Наблюдения в горах Бюкк относятся к 1978 г. Первым объектом посещения был национальный парк в долине р. Салайки, представляющий собой живописную лесистую долину горной речки. Непосредственно за длинным рядом форелевых прудов находится карстовый источник, вытекающий из трещинной полости в известняках триаса. Дальше начинается каскад знаменитых туфовых плотин в русле речки Салайки, сначала невысоких в виде порогов, а затем — более высоких с водопадами, удивительно живописных.

Маршрут наш закончился у большого запрудного водохранилища, за которым расположен карстовый источник с постоянно холодной водой. Водохранилище окаймлено лесистыми горными склонами. Вдали видна высшая вершина гор Бюкк (959 м). На ее северном — северо-западном склоне есть пещера, сухая, в несколько десятков метров длиной. Посредством находящегося перед нами источника происходит разгрузка части подземных карстовых вод Бюкка.

Вершинная поверхность Бюкка сильно закарстована, имеет много воронок. На полянах с воронками выходы известняка среди дерна. В буковом лесу на известняках развита темноцветная почва — рендзина, всюду видны выступы корродированных известняков.

На одной из полей платообразной вершинной поверхности гор сделали остановку. Рядом с поляной протягивается открытая безлесная ложбина с цепью пологих, но четких воронок на дне, около 50 м диаметром. На перемычках между воронками выступают корродированные известняки.

Далее пересекаем сплошь закарстованное плато. Все время встречаются воронки, особенно заметные на полянах и на участках сведенного леса с мелкой порослью деревьев. В молодом ельнике также видны воронки. По Л. ЯКУЧУ (1977) для карстовых воронок Бюкка характерна асимметрия, обусловленная экспозицией склонов.

Делаем остановку у понора Болгаш, на абс. выс. 800 м. В карстовом колодце на краю мелкого леса исчезает ручей. Понор ведет в пещерную систему, где разведано около 2 км проходов (летом 1978 г. — 700 м). Мишкольцские спелеологи при нашем посещении работали здесь на глубине 150 м. Наклонные и горизонтальные проходы расположены в несколько этажей. Первый от поверхности наклонный ход находится на глубине 80 м. Окрашенная в поноре вода поглощенного ручья появилась восточнее, в источнике Гарадна.

В Лиллафюреде мы прошли в пещеру Местуфабарланг, которая прежде называлась пещерой Анны. Ее естественные полости возникли в результате осаждения известкового туфа. Ранее здесь били источники. Хотели каптировать их воду для мелких металлургических заводов и нашли перещу. Длина пещеры 50—80 м. Пещера представляет собой систему искусственных выработок в травертинах, вертикальным продолжением которых вверх служат естественные полости в натечном травертине. Эти полости украшены свешивающимися с потолка выступами травертина в виде тупых «фигурных» сталактитов и люстр.

С другой пещерой Лиллафюреда — пещерой Иштвана я ознакомился в 1961 г. Тогда же удалось побывать и в карстовой пещере Тавас с Термальной водой на курорте Таполца (ГВОЗДЕЦКИЙ, 1970). Но с тех пор здесь многое реконструировано, и поэтому вторичное посещение курорта Таполца с его термальным источником и пещероной баней оказалось интересным и даже прият-

ным, поскольку на этот раз удалось поплавать в теплой воде под сталактитовыми сводами небольшого пещерного лабиринта и в сооруженных рядом искусственных бассейнах.

Нам сообщили, что при строительстве термального бассейна курорта Таполца здесь были найдены остатки первобытного человека и его орудия труда. Первое письменное упоминание о термальном источнике относится к XIII в. Во время турецкого господства он тоже использовался в качестве бани. В 1938—40 гг. на курорте при термальном источнике было построено здание и сооружен озерный бассейн. В 1958 г. провели реконструкцию курортного комплекса и соорудили пещерную баню, которую мне удалось осмотреть в 1961 г. В 1967—1969 гг. озерный бассейн перестроили и реконструировали пещерную баню, сделали бетонную облицовку и пр. С 1968 г. теплую воду в бассейн накачивают насосами, до этого она подавалась из источника самотеком. Часть теплой воды подается в г. Мишкольц. Температура воды около 30°. Дебит источника 30 000 м³/сутки. В источнике две струи — холодная и теплая. Минимальный дебит холодной совпадает с максимальным теплой. Их соединили трубами и отрегулировали расходы.

Ведется дальнейшая разведка источника. В 1977—78 гг. аквалангисты смогли пройти до глубины 35 м. Первоначально дно канала («трусь») карстового источника было на глубине 9,5 м. Когда убрали забившие канал щебень и грязь, обнаружили на глубине 19 м наклонный ход эллиптического сечения. Общая глубина канала источника стала 49 м. После проведения очистных работ дебит источника увеличился. Составлен чертеж канала источника — основа для создания наклонной шахты с целью более эффективного забора воды.

Карст ближайших окрестностей Будапешта

В Будайских горах, на севере правобережной (будайской) части Будапешта у горы Матьяш из триасового доломита, прикрытого эоценовым известняком, мы осмотрели *пещеру долины Пала* (Палвёлдь). Пещера открыта в 1902 г. Длина ее около 1000 м, для осмотра оборудовано 400 м. По вертикали она развита примерно на 30 м. Выработана пещера в эоценовом известняке. В стенах наблюдаются подземные карры в виде округлых выемок и мелких углублений. Характерны крупные купола, разработанные по трещинам тупиковые сводообразные расширения. Их продолжением служат уходящие вниз более узкие наклонные ходы и вертикальные пропасти. Ходы пещеры разработаны по тектоническим разломам. Эффектный разлом наблюдается в нижней части пещеры, по нему идет пещерная галерея в виде узкого коридора. Много колодцеобразных ходов эллиптического сечения. Полости пещеры моделированы натеchno-капельными образованиями. Местами наблюдаются довольно эффективные натечи, сталактиты, кораллиты. В общем пещера разработана по тектоническим трещинам и разломам, по предположению Л. Якуча, деятельностью восходящих термальных вод.

Доломитовый карст гор Пилиш. В Пилишверешваре на окраине селения в обрыве небольшого старого карьера можно наблюдать формы гидротермального доломитового карста. Это полости в виде округлых эллиптических углублений в вертикальном обрыве и сквозные отверстия. Происхождение полостей

и отвёрстий связано с разрушением доломита и превращением его в доломитовую муку под воздействием поступавших снизу термальных сернокислых вод. Образование доломитовой муки в условиях термального карста имеет свою специфику. По мнению Л. ЯКУЧА (1977. р. 76.), происходящие при этом химические реакции и минералогические процессы связаны с увеличением объема (переход содержащегося в кальцитовом цементе ангидрита в гипс; переход арагонита, образующегося в теплой воде из растворенного кальцитового цемента, в кальцит с увеличением объема на 8%), что способствует разрушению доломита.

Доломитовой муки особенно много в свежем обрыве триасового доломита в большом карьере Пилишверешварских Белых гор.

Западнее на отдаленном лесистом склоне, тоже относящемся в горы Пилиш, мы осмотрели останец из триасового доломита, который живописно поднимается среди леса. Доломит сильно окремнелый, и останец можно рассматривать в качестве твердыша, но, очевидно, не только механической, но и химической денудации. Он расположен на довольно крутом откосе, высота его от нижнего основания около 15 м, а выше по откосу — 1 м. В Будайских горах и в данном районе Пилиша известно около 40 останцов. Большая часть их находится в районе Будаэрша.

Карстовые явления в Задунайских Центральных горах

В начале нашего маршрута по Задунайским Центральным горам путь шел из Будапешта по шоссе на Вену, через проход между массивами Вертеш и Герече. Слева, на стороне Вертеша, поднимается обрыв гидротермального доломитового карста. Возле города Татабанья сворачиваем с магистрального шоссе направо и едем по массиву Герече. Остановившись на краю вершинной поверхности облесенного плато — южной кромки массива Герече, подходим к ограничивающему его вдоль линии взброса известняковому обрыву. Возле него стоит памятник тысячелетия основания Венгрии. Недалеко отсюда, немного западнее, у самого обрыва плато расположена *пещера Селим*. Она выработана в известняках триаса (дахштейн). В кровле пещеры имеется большой круглый провал с отвесными стенами, диаметром около 7 м, вход расположен немного ниже, и есть два боковых окна, открывающихся в обрыв. Окна широкие, особенно нижнее (8 м). Длина пещерной полости около 50 м. В конце ее — тупик и здесь в задней стене пещеры завал, загородивший дальнейший проход. Толстые слои известняка, в которых выработана пещера, залегают наклонно. Пещера служила устьем источника. Вверху видны эвормионные своды и углубления, по стенам — обработанные эрозией поверхности, подземные карры.

Л. Якуч пещеру Селим относит к самому верхнему (третьему снизу) и наиболее древнему, плиоценовому, уровню разработки подземной карстовой гидрографии (рис. 1, С), когда плато было еще слабо приподнято. К этому плиоценовому этапу развития карста и карстовой гидрографии относится выбивавший из пещеры источник.

В пещере обитал первобытный человек ашельской и мустьерской культуры. Здесь найдены обсидиановые и опаловые ножи, наконечники копий и стрел.

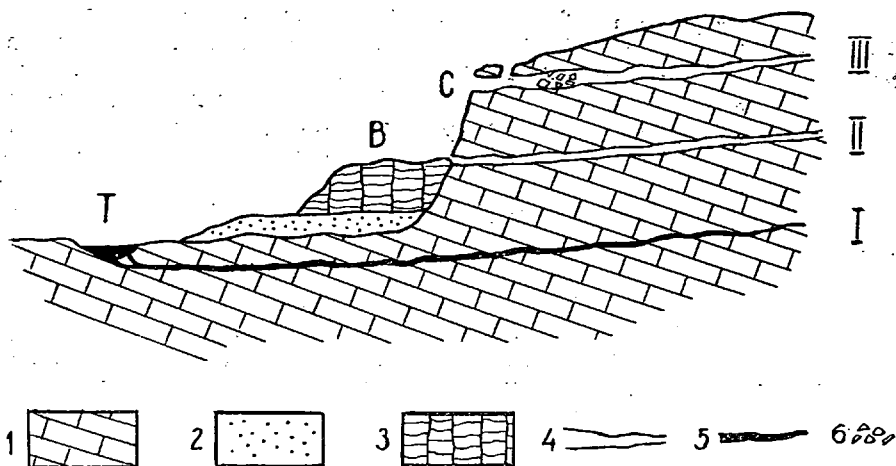


Рис. 1. Схематическое изображение разновозрастных уровней карстования юго-западного края массива Герече (по Л. Якучу). I — современный уровень; II — плейстоценовый уровень; III — плиоценовый уровень. Т — Тата, источники Старого озера; В — Вертепсёллеш; С — пещера Селим. 1 — известняк триаса (дахштейн); 2 — доплейстоценовые и плейстоценовые рыхлые отложения; 3 — плейстоценовый известковый туф; 4 — сухие пещеры и ходы; 5 — активные карстовые ходы, заполненные водой; 6 — обвал, загородивший пещерный ход

На краю плато близ пещеры мы с Л. ЯКУЧЕМ обратили внимание на карстовые микроформы обнаженных плит известняка. Помимо трещинных карров на кровле известняковых плит, здесь есть карры в виде углублений, разработанные корнями деревьев и кустов, как бы заточные корневидные арры, выделенные Л. ЯКУЧЕМ (1977). Кроме того, наблюдаются мелкие лунковые карры, образованные под действием корней травянистой растительности, в данном случае округлыми дернинками *Festuca* (с черноземовидной). Их глубина 5—7 см, но есть и более мелкие. Встречаются карровые углубления неправильной формы, сдвоенные (слившиеся краями) лунки и т. п. Эти типы карров, как и корневидные, по Л. ЯКУЧУ, должны быть отнесены к ряду биогенных.

После плиоценового этапа развития карста, к которому относится пещера Селим с ее прежним источником, плато испытало поднятие, и карстовые воды оказались на относительно более низком уровне. С этим плейстоценовым этапом были связаны источники в тот же снизу яруса, отложившие у подножия плато известковый туф. Западнее, вдоль магистрального шоссе, справа у подножия известнякового обрыва плато (юго-западный край массива Герече) хорошо прослеживаются террасы из известкового туфа. В селе *Вертепсёллеш* подвалы окраинных (ближайших к обрыву) домов вырублены в известковом туфе.

Рядом с этим селом на туфовой террасе, отложенной карстовым источником второго, плейстоценового, этапа развития карста (рис. 1, В), находятся археологические раскопки многослойной стоянки первобытных людей и археологический музей Вертепсёллеш (ВЕРТЕШ, ДОБОШИ, 1970). В искусственных обрывах раскопок вскрыт известковый туф. Когда действовал отложивший туф

источник, здесь жили первобытные люди. В туфе сохранились их кости, череп, челюсти и зубы. Уцелели также кости убитых первобытным человеком животных и обработанные им. Возраст всех этих остатков — 500 тыс. лет. Раскопки были проведены в 1962—1968 гг. под руководством Ласло Вертеша.

В нескольких километрах отсюда в городке Тата есть *Старое озеро*, 1,5 км длиной. На его дне выбивают карстовые источники и приосходит образование известкового туфа. Это современный этап развития карстового водоносного горизонта и связанных с ним источников (рис. 1, Т). В озере происходит разгрузка вод самого низкого яруса карстования массива Герече.

Уровень воды озера поднят искусственной запрудой со шлюзом. Из озера вытекает водоток, направляющийся в Дунай.

Городок Тата расположен на окраине массива Герече. В нем на горе *Кальвария* есть одноименный геологический музей-заповедник. Из всех Задунайских Центральных гор только здесь, на массиве Герече, есть юрские отложения. Породы нижней и средней юры представлены толстослоистыми и трещиноватыми розовыми известняками, которые хорошо обнажены в соседнем карьере. В музее-заповеднике отпрепарирована древняя поверхность мелового тропического палеокарста. На этой поверхности был провал, заполненный красной глиной, которую вынули из провала и в глубине обнаружили пещерный ход. Рядом под крышей музея находятся асимметричные карстовые воронки (большая и меньшая), из которых также вынута глинистое заполнение. Из здания музея можно спуститься в провал и пройти в пещеру. В воронке и в пещере нашли остатки первобытного человека, вблизи от поверхности, а глубже залегают глинистые отложения терра-россы мелового возраста.

Поверхность мелового карста в юрских известняках была несогласно перекрыта слоями олигоценового песчаника. В мелких углублениях закарстованной меловой поверхности сохранились остатки тропического краснозема, по характеру близкого к латериту.

Дальнейший наш маршрут пересекает лесистое *плато Вертеш*, представляющее собой самый большой район доломитового карста Задунайских Центральных гор.

У деревни Гант находятся бокситовые шахты. Месторождения боксита связаны с формами древнего тропического карста в доломитах триаса. Тропический карст развивался здесь с конца триаса до середины мелового периода. Подъезжаем к огромной карстовой котловине мелового возраста, которая в глубине была заполнена меловыми бокситами. Теперь боксит в большей части из нее выбран и образовался громадный котлован карьера. В его обрывистой стене виден сложный и интересный геологический разрез (рис. 2). Внизу темными пятнами выделяются моготе тропического карста — кегелькарст. Поверхности моготе одеты коркой марганцовой руды, толщиной в несколько сантиметров, что, вместе с характером погребенной останцовой поверхности, вскрытой карьером, говорит о тропических условиях.* Над базисной поверхностью с тропическим кегелькарстом залегал выбранный из котлована карьера боксит. Над ним лежат хорошо видные в обрыве карьера эоценовые

* По сообщению П. З. САБО (1966), в карстовых полостях бокситового месторождения Гант найдены ископаемые органические остатки, явно свидетельствующие о тропическом климате.

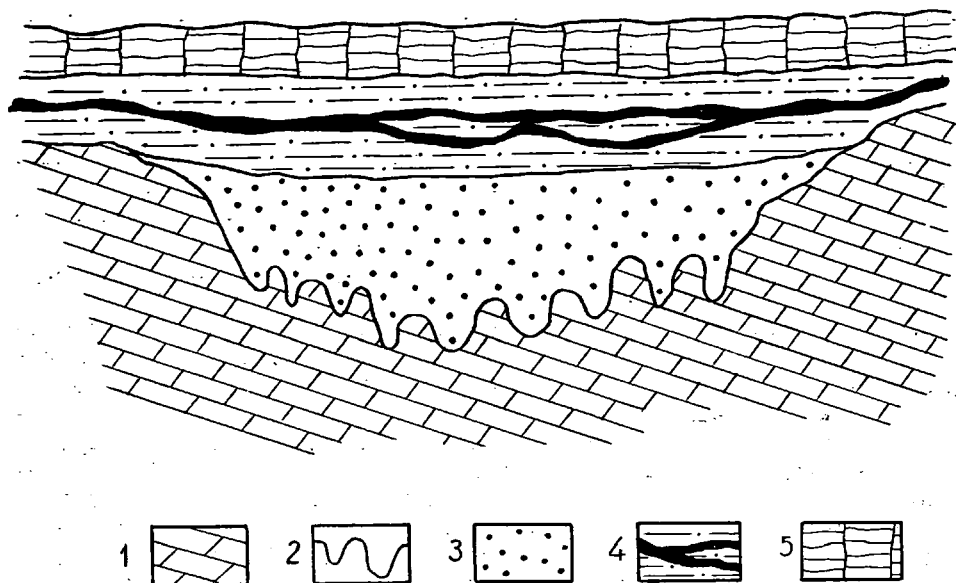


Рис. 2. Схематический геологический разрез погребенной карстовой котловины, вскрытой карьером у деревни Гант (по Л. Якучу). 1 — триасовый доломит; 2 — тропический кегелькарст; 3 — боксит мелового возраста; 4 — угленосная песчано-глинистая толща зоцена; 5 — плейстоценовый известковый туф

угленосные слои, которые перекрыты залегающим у поверхности известковым туфом плейстоценового возраста.

Через селение Замой и город Селешфехервар едем на Веспрем. Справа поднимается восточная оконечность гор *Баконь*, которые менее лесисты, чем Вертеш. Проезжаем мимо поселка Инота, где есть большой карстовый источник, им разгружаются подземные карстовые воды Баконя (вода используется для алюминиевых заводов и ТЭЦ). В районе этого поселка развит доломитовый карст. За городом Варпалота — обширное доломитовое плато южной части Баконя. Слева от шоссе видно обнажение доломита в карьере. На плато мало деревьев и кустов, его ландшафт представляет собой литогенную «пустыню». Слой почвы тонок. На холмисто-волнистом пространстве поверхности плато среди чахлой травы всюду просвечивает доломит.

В городе *Веспрем* плоское доломитовое плато глубоко расчленено каньоном реки *Шед* с отвесными доломитовыми обрывами. Вверх от перекинутого через каньон высокого моста борта каньона облесены. На правом борту ниже залесенного откоса в доломитовом обрыве прослеживаются расширенные растворением вертикальные трещины.

В центре расположенного на берегу оз. Балатон города *Балатонфюред*, куда мы прибыли из Веспрема, находится карстовый источник *Кошут Лайош* со слабо минерализованной углекислой водой.

Длительная остановка с интересными наблюдениями была сделана возле селения *Кёвагоэриш*, расположенного к северу от средней части озера Балатон.

Здесь поднимается длинная выположенная куэстообразная гряда с плоскими глыбами известняка и доломита, называемая *Каменным Морем*. Ландшафтным фоном этого каменистого пространства служит типчаковая степь с редким кустарником. На плоских глыбах и плитах доломита, преимущественно вблизи окраины селения, наблюдаются многочисленные карры типа каменниц.

Мелкие каменницы, в плане округлые, иногда овальные, имеют вид небольших котлов диаметром от 12—13 до 20—26 см, глубиной от 9 до 20, иногда до 30 см, на дне многих имеется вода. По краям отдельных каменниц наблюдается конcretionное затверждение доломита. Есть более крупные неправильной, иногда сложной формы углубления диаметром до 80—90 см, глубиной до 20 см. На дне некоторых таких углублений открываются мелкие округлые, заполненные водой, тогда общая глубина составляет 25—30 см. Одно из округлых углублений диаметром 1,2 м в центре на дне имеет овальное (60 на 40 см) с почвой в глубине, которая вероятно играет существенную роль в растворении породы. Одна из крупных каменниц (1 на 0,6 м) соединена трещиной с мелким овальным углублением (20 на 15 см), занятым дерновиной.

Как известно, замкнутые углубления каменец формируются коррозионным воздействием стоячей воды, а удаление растворенного вещества осуществляется поверхностным путем. «Когда вода испарится, осажденная растворившаяся до этого в воде известь остается в виде пыли и выдувается ветром или смывается первым же сильным ливнем» (БАРОВИЧ, 1976, с. 10). Но некоторые из встречающихся на гряде Каменного Моря каменницы как бы нанизаны на тонкие трещины. В этом случае удаление растворенного вещества может осуществляться водой, просачивающейся по трещинам вглубь.

Кроме каменниц встречаются мелкие углубления диаметром 4—5—8 см, типа лунковых карров, а иногда глубокие (до 10 см) и даже сквозные отверстия. На боковых стенах каменных глыб попадаются ниши и вдавления в виде небольших пещерок. На склоне гряды Каменного Моря у самой окраины селения есть небольшие воронки, но возможно, что это выкопанные ямы.

У западного конца озера Балатон мы проезжаем вдоль берега мимо горы Кестхей, представляющей собой довольно обширное карстовое плато (доломитовый карст). У его западного подножия расположен курорт *Хевиз*. Здесь разгружаются карстовые термальные воды, образуя озеро — крупный термальный минеральный источник. Купанье в теплой воде этого озера довольно приятно. Это был последний карстовый объект, с которым удалось познакомиться во время маршрута по Задунайским Центральным горам.

ЛИТЕРАТУРА

- В. В. Барович (1976): Карст Черногории — автореф. диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976.
- Н. А. Гвоздецкий (1970): По зарубежной Европе. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970.
- Н. А. Гвоздецкий (1972): Проблемы изучения карста и практика. — М.: Мысль, 1972.
- Н. А. Гвоздецкий (1975): По карстовым районам и пещерам Словакии. — Бюлл. Моск. общества испытателей природы, отд. геол., 1975, т. 1 (2).
- П. З. Сабо (1966): Результаты изучения палеокарста в Венгрии. — Гидрогеол. и карстоведение, в. 3, Пермь, 1966.
- Л. Якуч (1963): В подземном царстве. — М.: Географгиз, 1963.

Л. Якуч (1977): Морфологические и эволюционные типы карстов Венгрии. — *Acta Geographica*, t. 17. Szeged (Hungaria), 1977.

Л. Якуч (1975): *Aggtelek*. — Budapest, 1975.

Л. Якуч (1977): Morphogenetics of karst regions. — Budapest, 1977.

Л. Муха (1977): Study of tidal movements of karst waters and karstic rocks. — *Ann Geophys.*, t. 33, 1977, fasc. 1/2.

Л. Вермеш—В. Добоши (1970): *Das Freilichtmuseum. Des Magyar Nemzeti Múzeum in Vértes-szőlős*. 1970.